

**МЕТОД КОНТРОЛЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ПРЕПРЕГА В ПРОЦЕССЕ  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТПКМ.**

*Д.А.Веденькин<sup>1</sup>, Г.А.Морозов, О.Г.Морозов, А.Р.Насыбуллин, Р.Р.Самигуллин, А.С.Шакиров*

*(<sup>1</sup> Казань, Казанский национальный исследовательский технический университет  
им.А.Н.Туполева-КАИ, shakirov\_albert@mail.ru)*

**CONTROL METHOD OF INTEGRITY PREPREG IN THE COURSE OF MANUFACTURING OF PRODUCTS FROM THERMOSETTING POLYMERS**

*D.A.Vedenkin, G.A.Morozov, O.G.Morozov, A.R.Nasybullin, R.R.Samigullin, A.S.Shakirov*

Применительно к термореактивным полимерным материалам (стеклопластики, углепластики др.) на качество конечной продукции наибольшее влияние оказывает процесс формования, а именно два основных этапа: плавление и твердение. На этапе плавления происходит расплавление полимерного связующего и последующее образование полимерной матрицы. На этапе твердения происходит закрепление изделия в требуемой форме.

Наиболее сложным является этап твердения. На данном этапе, вслед за плавным снижением температуры, происходит температурное сжатие размеров изделия. В данном процессе происходит сжатие не только самого изделия, но и формы, в которой происходит формовка. В зависимости от температурных коэффициентов линейного расширения материалов заготовки и формы возможно возникновение внутренних напряжений в изделии, что снижает его качество. При значительном различии коэффициентов линейного расширения возможно полное разрушение либо формы для формования изделия либо заготовки изделия. Приведенные варианты являются неприемлемыми, поскольку увеличивают как себестоимость, так и время изготовления готовой продукции.

Исследовательские испытания, проведенные авторами, показали возможность осуществления контроля целостности как формы, так и самого препрега. Результат показан на рисунке 1.



Рис. 1. Пример разрушения прижимающего стекла после нагрева в СВЧ камере (реконструкция), мелкие осколки не показаны.

При этом наблюдалось скачкообразное изменение мощности, отражаемой от образца. Это изменение связано, в первую очередь, с механическим смещением стекла и обрабатываемого образца друг относительно друга, а во вторую – с начавшимся постепенным растрескиванием стекла. Зависимость мощности отраженного сигнала во времени и скачкообразное изменение мощности показано на рисунке 2. Следует обратить внимание, что появление данной паразитной амплитуд-

ной модуляции возникло для случаев, отсутствия дополнительных материалов между препрегом и формирующей оснастки из стекла. Наличие даже небольшого числа радиопоглощающего материала вокруг препрега, внутри формирующей оснастки, позволило существенно снизить неравномерность температурного поля, что снизило вероятность разрушения стекла.

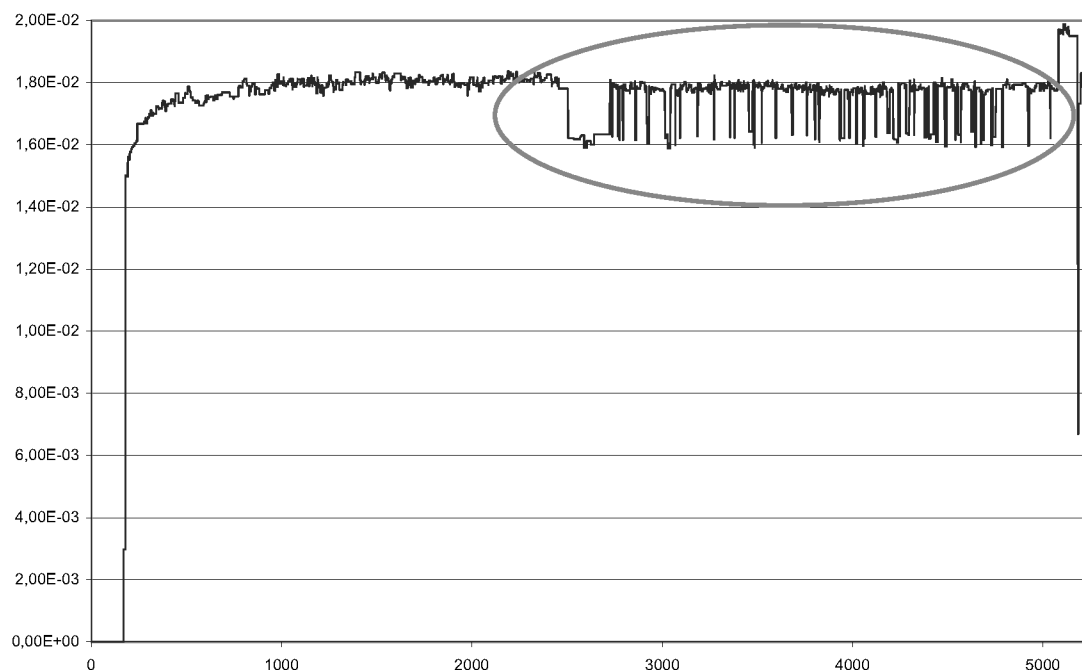


Рис. 2. Возникновение паразитной амплитудной модуляции при разрушении формирующей оснастки из стекла.

Своевременное выявление подобной амплитудной модуляции позволит на ранней стадии обнаруживать механические изменения в структуре образца и принимать решения об изменении подаваемой мощности или прекращении обработки.

## **СВЧ ОБРАБОТКА НЕФТЕШЛАМОВ С МОДЕЛИРОВАНИЕМ В СРЕДЕ LabVIEW**

*М.Ф. Дементьева<sup>1</sup>, Я.Н. Шангараева<sup>2</sup>*

(<sup>1</sup>г.Казань, Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н. Туполева-КАИ, gmozorov-2010@mail.ru;

<sup>2</sup>г.Казань, Казанский филиал поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, yana-tina18@mail.ru )

## **MICROWAVE TREATMENT OF SLUDGE WITH MODELING IN LabVIEW**

*M.F. Dementeva, Y.N. Shangaraeva*

Накопление нефтешламов осуществляется на специально отведенных для этого площадках или в бункерах. В шламонакопителях происходят естественные процессы - накопление атмосферных осадков, развитие микроорганизмов, протекание окислительных процессов, которые ведут к самовосстановлению почвенного покрова. Однако процесс самовосстановления протекает десятки лет.

В данном случае применение СВЧ энергии может заметно увеличить эффективность и скорость протекания подобных реакций. Это объясняется тем, что электромагнитные волны, проникая практически мгновенно вглубь объекта, преобразуют СВЧ энергию в тепло во всем